



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 198 52 152 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁷:
H 01 F 1/44

②1 Aktenzeichen: 198 52 152.9
②2 Anmeldetag: 4. 11. 1998
④3 Offenlegungstag: 18. 5. 2000

DE 198 52 152 A 1

⑦1 Anmelder:
Mediport Kardiotechnik GmbH, 12247 Berlin, DE

⑦4 Vertreter:
Patentanwälte Gulde Hengelhaupt Ziebig, 10117
Berlin

⑦2 Erfinder:
Buske, Norbert, Dr., 12437 Berlin, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:
US 56 83 615

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

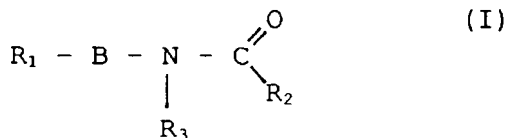
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Magnetische Teilchen, magnetische Dispersionen und Verfahren zu ihrer Herstellung

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf magnetische Teilchen, magnetische Dispersionen und Verfahren zu ihrer Herstellung, und
B 1 bis 4 Methylengruppen sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, sowohl magnetische Teilchen und magnetische Dispersionen als auch Herstellungsverfahren für diese anzubieten, wobei die Teilchen sowohl hydrophobe als auch hydrophile Oberflächeneigenschaften aufweisen, Bindungsreaktionen mit weiteren Molekülen einzugehen in der Lage sind und sowohl in wäßrigen als auch in organischen Lösungsmitteln eine hohe Aggregationsstabilität aufweisen.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit magnetischen Teilchen, die dadurch gekennzeichnet sind, daß auf der Oberfläche von magnetischen Partikeln eine Verbindung der allgemeinen Formel (I)



gebunden ist, wobei

R₁ eine Carbonsäure-, Sulfonsäure- oder Phosphonsäuregruppe bzw. deren Salze,

R₂ Alkyl oder Alkenylgruppen von C₁ bis C₃₀, mit oder ohne OH-Gruppen,

R₃ Gruppe mit positivem Induktionseffekt wie unverzweigte und verzweigte Alkylgruppen von C₁ bis C₁₀ sowie Wasserstoff

DE 198 52 152 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf magnetische Teilchen, magnetischer Dispersionen und Verfahren zu Ihrer Herstellung gemäß den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 6.

Magnetische Teilchen werden auf vielfältige Weise in Wissenschaft und Technik eingesetzt. Hierbei wird in der Regel ihre Eigenschaft ausgenutzt, im Magnetfeld manipulierbar zu sein. Gemäß ihrem Verhalten im Magnetfeld unterscheidet man superparamagnetische und ferromagnetische Teilchen. Ferromagnetische Teilchen besitzen größere magnetische Momente, so daß sich die Teilchen zu größeren Aggregaten zusammenlagern können, während superparamagnetische Teilchen keinen merklichen Eigenmagnetismus aufweisen, sondern nur im Magnetfeld manipulierbar sind und sich spontan nicht zu größeren Aggregaten zusammenfinden. Superparamagnetische Eigenschaften bilden sich ab einer bestimmten Teilchengröße aus, die in der Regel unter 50 nm liegt.

Die Verwendung von magnetischen Teilchen auf dem Gebiet der Medizin erfordern spezielle Oberflächenbehandlungen und Modifizierungen. So ist es bekannt, daß magnetische Teilchen mit Polymeren beschichtet werden können, um toxische Wirkungen einzuschränken oder zu verhindern.

Desweiteren werden magnetische Teilchen insbesondere ferromagnetische Teilchen auch in Polymere eingearbeitet, um diesen Polymeren magnetische Eigenschaften zu verleihen.

Bei der Herstellung von magnetischen Dispersionen, insbesondere von sogenannten magnetischen Flüssigkeiten, werden die magnetischen Teilchen gegen Aggregation und Sedimentation durch Oberflächenmodifizierung mit Tensiden geschützt, so daß es möglich ist magnetische Flüssigkeiten auf der Basis wäßriger und organischer Lösungsmittel herzustellen. Diese Art von Dispersionen werden hauptsächlich in der Speichertechnik benötigt. Die superparamagnetischen Flüssigkeiten finden insbesondere in der Separationstechnik (WO 95/03 128) und in der Schmiertechnik Verwendung.

Die Stabilisierung superparamagnetischer Teilchen in Flüssigkeiten gegen Aggregation und auch Sedimentation beruhen auf der Eigenschaft der zur Stabilisierung verwendeten Tenside entweder eine hydrophobe Schicht oder eine hydrophile Schicht auszubilden, je nachdem, welches Moleküleil des Tensides in die Flüssigkeit hineinragt. Superparamagnetische Teilchen, die auf ihrer äußeren Oberfläche insbesondere hydrophil orientierte Tensidmoleküle aufweisen, sind in wäßrigen Medien dispergierbar, während entsprechend hydrophob modifizierte Teilchenoberflächen in organischen Lösungsmitteln dispergierbar sind.

Eine Hydrophilisierung erreicht man mit wasserlöslichen Polymeren, die durch eine koordinative Bindung einer zum Kontakt an die Teilchenoberfläche fähigen Moleküls fixiert werden kann, z. B. durch Adsorption von Dextranen oder Polyalkylenglykolen (WO 94/21 240(1994)). Der Kontakt zur Teilchenoberfläche erfolgt dabei in der Regel über eine Carboxy-Gruppe. Hydrophile Teilchenoberflächen erhält man auch, wenn eine biomolekulare Adsorptionsschicht erzeugt werden kann, z. B. aus mittelkettigen Fettsäuren als innere Schicht und ethoxlierten Alkoholen als äußere Schicht (DE 43 25 386 und DE 43 72 826).

Nachteile dieser Magnetflüssigkeiten bestehen in der losen Bindung der äußeren Adsorptionsschicht zur inneren Adsorptionsschicht. Zur Vermeidung einer Desorption muß oft ein hoher Volumenanteil der zweiten Schicht auch in der Trägerflüssigkeit vorhanden sein. Bei chemischen Reaktionen reagieren dann sowohl die adsorbierten als auch gelösten Bestandteile, ihre Trennung nach erfolgter Reaktion ist

schwierig.

Tensidstabilisierte magnetische Teilchen die sich sowohl in organischen als auch in wäßrigen Lösungsmitteln dispergieren lassen, sind nicht bekannt. Ebenfalls nicht bekannt sind magnetische Teilchen die neben ihrer universellen Dispergierbarkeit auch eine funktionelle Bereitschaft zeigen, chemische Reaktionen einzugehen. Weitere chemische Reaktionen mit der Oberfläche von magnetischen Teilchen zu initiieren, würde die Möglichkeit eröffnen, in einem viel größeren Maße die magnetischen Teilchen als eine Art Carrier in beispielsweise Organismen einzusetzen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, sowohl magnetische Teilchen und magnetische Dispersionen als auch Herstellungsverfahren für diese anzubieten, wobei die Teilchen sowohl hydrophobe als auch hydrophile Oberflächeneigenschaften aufweisen, Bindungsreaktionen mit weiteren Molekülen einzugehen in der Lage sind und sowohl in wäßrigen als auch in organischen Lösungsmitteln eine hohe Aggregationsstabilität aufweisen.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt mit den kennzeichnen den Teilen der Ansprüche 1, 6 und 11.

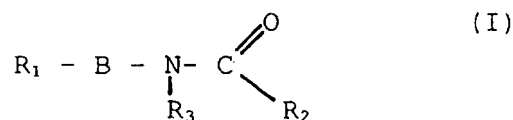
Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäßen magnetischen Teilchen sind aufgrund ihrer amphiphilen Eigenschaften vorteilhafterweise in der Lage sowohl in wäßrigen als auch in organischen Trägerflüssigkeiten dispergiert werden zu können. Außerdem besitzen sie chemisch reaktive Gruppen im hydrophilen Teil und chemisch reaktive Gruppen im hydrophoben Teil der Oberfläche.

Es hat sich überraschend gezeigt, daß magnetische Teilchen unter erfindungsgemäßen Bedingungen sogenannte amphiphile Verbindung an ihrer Oberfläche anlagern, wobei sich gleichzeitig hydrophile und hydrophobe Oberflächenebereiche ausbilden.

Hierzu sind insbesondere N-acylierte, substituierte Aminosäuren geeignet.

Erfindungsgemäß werden Verbindungen der allgemeinen Formel (I) eingesetzt.



wobei

R₁ eine Carbonsäure-, Sulfonsäure- oder Phosphonsäuregruppe bzw. deren Salze,

R₂ Alkyl oder Alkenylgruppen von C₁ bis C₃₀, mit oder ohne OH-Gruppen, enthalten,

R₃ Gruppen mit positiven Induktionseffekt wie unverzweigte und verzweigte Alkylgruppen von C₁ bis C₁₀, sowie Wasserstoff, und

B 1 bis 4 Methylengruppen sind.

So kann R₂ z. B. aus Myristin-, Laurin-, Öl-, Linol-Linolen-, Undecylen mit endständiger Doppelbindung oder Rizinolsäure bestehen.

Es hat sich weiterhin gezeigt, daß nach an sich bekannter Herstellung magnetischer Teilchen, beispielsweise durch Fällungsreaktion, durch einfache Zugabe von Verbindungen der allgemeinen Formel (I) eine Stabilisierung der Teilchen unter Beibehaltung der hydrophoben und hydrophilen Moleküleigenschaften erfolgt.

Die in den hydrophoben und hydrophilen Bereichen vorhandenen funktionellen Gruppen eignen sich hervorragend zusätzlich zur Ankopplung weiterer oberflächenmodifizierender und die physikalischen, chemischen und biochemischen Eigenschaften verändernder Moleküle.

So sind in der wäßrigen Phase sowohl Umsetzungen mit einem Säureanion als auch ungesättigten Verbindungen bzw. Hydroxylgruppen der Verbindungen in Formel (I) möglich, wie z. B. mit Biomakromolekülen. In der wäßrigen Phase sind chemische Umsetzungen mit der wäßrigen Phase sind chemische Umsetzungen mit der Säuregruppe R₁ und den reaktionsfähigen Verbindungen von R₂ möglich.

Die magnetischen Partikel, die in den erfindungsgemäßen magnetischen Teilchen enthalten sind, bestehen aus Fe₃O₄, γ-Fe₂O₃, Eisenmischoxide von Fe₂O₃ und Oxiden zweiwertiger Metallionen wie Magnesium, Beryllium, Zink, Mangan, Cobalt, Barium, Strontium und Kupfer sowie aus Mischoxide mit dreiwertigen Metallionen wie Aluminium, Chrom und seltene Erden oder Mischungen davon.

Eine weitere vorteilhafte Modifizierung der physikalischen und chemischen Eigenschaften der erfindungsgemäßen magnetischen Teilchen und deren Dispersionen wird durch eine Einarbeitung (Mischung) bzw. durch Verbinden mit polymeren Substanzen wie z. B. Polystyren, Melaminharze oder Polyacrylate erreicht.

Die aus den erfindungsgemäßen magnetischen Teilchen hergestellten magnetischen Dispersionen besitzen den großen Vorteil, daß die Umwandlung von einer Dispersion auf Wasserbasis in eine Dispersion auf Basis organischer Lösungsmittel und umgekehrt auf einfache Weise durch Ausfällung der magnetischen Teilchen mit Lösungsmitteln, die mit Wasser mischbar sind, wie Aceton und/oder niedere Alkohole (Ethanol), und deren Redispersierung in wäßriger oder organischer Phase möglich ist. Die Entfernung von sonst üblicherweise in der flüssigen Phase vorkommenden Tensiden bzw. ein Zusatz von weiteren Tensiden als Dispersionshilfsmittel kann hier entfallen.

Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Beispiel 1

Zur Herstellung von Magnetitteilchen:

105 g Eisentetrachlorid und 410 g 40%-ige, wäßrige, Eisen (III)-chlorid-Lösung werden in 100 ml konz. Ammoniumhydroxid vermischt, wobei sich die Magnetitteilchen als schwarzer Niederschlag bilden. Die Teilchen der instabilen Dispersion werden im Magnetfeld von der wäßrigen Trägerflüssigkeit separiert, und die überstehende Lösung wird mit Wasser ausgetauscht. Dieser Prozeß wird noch zweimal wiederholt. Die hydrophilen Teilchen sind Ausgangsprodukt für die weiteren Reaktionen.

Beispiel 2

Zur Herstellung von Maghemit-Teilchen:

Die unter 1 hergestellten Teilchen werden mit 100 ml einer 5%igen wäßrigen Lösung aus Natriumhypochlorid unter Rühren bei Zimmertemperatur versetzt. Es erfolgt eine Gasentwicklung. Am Ende der Reaktionen haben die Teilchen eine bräunliche Farbe.

Beispiel 3

Zur Herstellung von amphiphilen Magnetitteilchen:

Zu 50 ml der in Beispiel 1 hergestellten wäßrigen Dispersion mit Magnetitteilchen werden bei 40°C 75 g Sarkosin SH (Produkt der BASF) unter Rühren hinzugesetzt, und die Mischung auf 60–70°C erwärmt.

In dieser Zeit erfolgt die Adsorption des Sarkosin SH an die Oberfläche der Teilchen. Danach wird nach Zugabe von verdünnter Salzsäure der pH-Wert von 4 eingestellt, wobei die modifizierten Teilchen aggregieren und mittels eines

Magneten sedimentieren. Die Teilchen werden einmal mit dest. Wasser und dann mit Ethanol und Aceton gewaschen und anschließend auf einer Tonkachel an der Luft getrocknet.

Beispiel 4

Bildung einer stabilen wäßrigen Dispersionen:

10 g der so hergestellten Teilchen gibt man in 100 ml einer ammoniumhydroxidhaltigen Lösung mit einem pH-Wert von 9. Die Teilchen beginnen sich schon bei Raumtemperatur langsam zu dispergieren. Dieser Prozeß beschleunigt sich sehr, wenn die Lösung auf 70°C unter Rühren erwärmt wird. Nach 30 Minuten erhält man eine magnetische Flüssigkeit mit einer Sättigungsmagnetisierung von 8 mT.

Beispiel 5

Bildung einer stabilen Dispersion auf Basis von Kohlenwasserstoffen:

20 g der modifizierten Teilchen von Beispiel 3 werden unter Rühren bei 100°C in 100 ml iso-Octan gegeben. An den Teilchen haftendes Restwasser wird dabei verdampft. Nach 30 Min. hat sich eine magnetische Flüssigkeit mit einer Sättigungsmagnetisierung von 15 mT gebildet.

Beispiel 6

Bildung einer Magnetflüssigkeit auf Kohlenwasserstoffbasis aus einer Magnetflüssigkeit auf Basis von Wasser:

Zu 100 ml der in Beispiel 4 hergestellten Magnetflüssigkeit auf wäßriger Basis gibt einige ml einer verdünnten Salzsäurelösung bis die modifizierten Teilchen aggregieren. Diese werden mittels eines Permanentmagneten am Gefäßboden gesammelt und mehrmals mit dest. Wasser gewaschen. Danach gibt man 50 ml iso-Octan zu und erwärmt die Mischung unter Rühren auf 50°C bis die nun hydrophoben Teilchen in der Octanphase dispergiert sind. Die gebildete Magnetflüssigkeit auf Basis von Oktan wird heiß filtriert und soweit eingeeengt, daß eine Sättigungsmagnetisierung von 40 mT erreicht wird. Das Produkt ist sedimentationsstabil über mehrere Monate.

Beispiel 7

Bildung einer wäßrigen Magnetflüssigkeit aus einer kohlenwasserstoffbasierenden Magnetflüssigkeit:

100 ml der in Beispiel hergestellten Magnetflüssigkeit auf Basis von iso-Octan, wird durch Zugabe von 50 ml Aceton destabilisiert. Die Teilchen werden mittels Magnet separiert und mit zuerst Ethanol dann Wasser gewaschen. Anschließend werden die Teilchen in einer ammoniumhydroxidhaltigen wäßrigen Lösung mit einem pH-Wert von 9 bei 80°C unter Rühren dispergiert. Nach Filtration durch ein Glaswollefilter erhält man eine wäßrige Magnetflüssigkeit mit einer Sättigungsmagnetisierung von 5 mT.

Beispiel 8

Zur Herstellung einer Magnetflüssigkeit auf Basis von Vakuumpumpenölen (Mineralölraffinate): Dazu verwendet man als Zwischenprodukt die wäßrige Magnetflüssigkeit, hergestellt nach Beispiel 4. Diese wird mit verdünnter Salzsäure destabilisiert, das Wasser wird destillativ entfernt und es werden 100 ml des Öls AN 62 (Produkt von Leybold) hinzugesetzt, wobei die Mischung auf 120°C erwärmt wird. Es bildet sich eine Magnetflüssigkeit auf Basis von AN 62 mit einer Sättigungsmagnetisierung von 40 mT.

Beispiel 9

Herstellung einer wäßrigen Magnetflüssigkeit:

105 g Eisentetrachlorid und 410 g 40%-ige, wäßrige, Eisen (III)-chlorid-Lösung werden in 100 ml konz. Ammoniumhydroxid vermischt, wobei sich die Magnetitteilchen bilden. Die Teilchen der instabilen Dispersion werden im Magnetfeld separiert und die überstehende Lösung wird mit Wasser ausgetauscht. Dieser Prozeß wird noch zweimal wiederholt. Danach werden bei 40°C 75 g Sarkosin SH (Produkt der BASF) unter Rühren hinzugesetzt die Mischung auf 60–70°C erwärmt. Dabei bildet sich eine sedimentationsstabile Magnetflüssigkeit, deren Sättigungsmagnetisierung 12 mT betrug. Die Magnetflüssigkeit wird durch Mineralsäurezusatz, z. B. verdünnte Salzsäure, unter Bildung von hydrophoben Magnetitteilchen instabil. Dieser Prozeß kann durch Zusatz von z. B. Ammoniumhydroxid vollständig rückgängig gemacht werden und mehrmals wiederholt werden.

Beispiel 10

Herstellung einer Magnetflüssigkeit auf Basis von Oktan: Die im Beispiel 9 hergestellte Magnetflüssigkeit wird durch Zusatz von Essigsäure (pH > 6) so instabil, daß die nun hydrophoben Teilchen ausfallen und die überstehende wäßrige Lösung weitgehend abdekantiert werden kann. Anschließend setzt man 100 ml iso-Oktan hinzu und entfernt das Restwasser destillativ mit Hilfe eines Wasserabschneiders. Die gebildete Magnetflüssigkeit auf Basis von Oktan wird heiß filtriert und soweit eingeeengt, daß eine Sättigungsmagnetisierung von 40 mT erreicht wird. Das Produkt ist sedimentationsstabil über mehrere Monate.

Beispiel 11

Herstellung einer Magnetflüssigkeit auf Basis von Poly-Alphaolefinöl: Dazu verwendet man das unter Beispiel 10 hergestellte Zwischenprodukt: Das poly-Alphaolefinöl wird der magnetischen Flüssigkeit auf Basis von Oktan zugesetzt und das Oktan wird bei 140°C aus der Lösung entfernt. Das Endprodukt ist eine stabile Magnetflüssigkeit auf Basis von poly-Alphaolefinöl mit einer Sättigungsmagnetisierung von 70 mT.

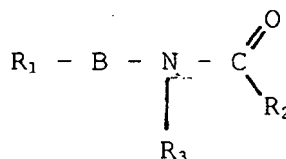
Beispiel 12

Herstellung einer Magnetflüssigkeit auf Basis von Vakuumpumpenölen (Mineralölraffinate): dazu verwendet man als Zwischenprodukt die wäßrige Magnetflüssigkeit, hergestellt nach Beispiel 9. Diese wird mit verdünnter Salzsäure destabilisiert, das Wasser wird destillativ entfernt und es werden 100 ml des Öls AN 62 (Produkt von Leybold) hinzugesetzt, wobei die Mischung auf 120°C erwärmt wird. Es bildet sich eine Magnetflüssigkeit auf Basis von AN 62 mit einer Sättigungsmagnetisierung von 40 mT.

Patentansprüche

1. Magnetische Teilchen, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der Oberfläche von magnetischen Partikeln, eine Verbindung der allgemeinen Formel (I)

(I)



gebunden ist, wobei

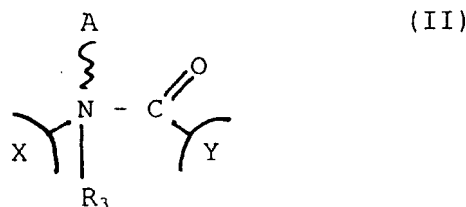
R₁ eine Carbonsäure-, Sulfonsäure- oder Phosphonsäuregruppe bzw. deren Salze,

R₂ Alkyl oder Alkenylgruppen von C₁ bis C₃₀, mit oder ohne OH-Gruppen,

R₃ Gruppe mit positiven Induktionseffekt wie unverzweigte und verzweigte Alkylgruppen von C₁ bis C₁₀ sowie Wasserstoff und

B 1 bis 4 Methylengruppen sind.

2. Magnetische Teilchen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der allgemeinen Formel (I) gemäß der allgemeinen Formel (II)



an die Oberfläche des magnetischen Partikels gebunden ist, wobei

A den Bindungsbereich an die Oberfläche,

X den hydrophilen Bereich der Verbindung (I) [R₁-B-] und

Y den hydrophoben Bereich der Verbindung (I) [R₂] kennzeichnet.

3. Magnetische Teilchen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Partikel Maghemit, Magnetit und/oder Metallferrite sind.

4. Magnetische Teilchen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der magnetischen Partikel 2 bis 1000 nm beträgt.

5. Magnetische Teilchen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Partikel Gemische und/oder Verbunde von Maghemit, Magnetit und/oder Metallferrite mit Polymeren sind.

6. Verfahren zur Herstellung magnetischer Teilchen gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf an sich bekannte Weise durch eine alkalische Fällungsreaktion von Eisensalzlösungen und/oder eisenhaltigen Metallsalzlösungen eine magnetische Partikeldispersion hergestellt wird, eine Verbindung der allgemeinen Formel (I) unter Aufrechterhaltung eines pH-Wertes > 7 zugesetzt und die wässrige Phase oder die entstandenen magnetischen Teilchen entfernt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Teilchen getrocknet werden.

8. Verfahren zur Herstellung von magnetischen Dispersionen auf Wasserbasis, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Teilchen gemäß Anspruch 1 ohne Zusatz von Dispergierhilfsmitteln in Wasser dispergiert werden.

9. Verfahren zur Herstellung einer magnetischen Dispersion auf Basis organischer Lösungsmittel, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Teilchen gemäß Anspruch 1 ohne Zusatz von Dispergierhilfsmitteln in einem organischen Lösungsmittel dispergiert werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß als organische Lösungsmittel apolare aproti-

sche Lösungsmittel eingesetzt werden.

11. Verfahren zur Herstellung von magnetischen Dispersionen auf Wasserbasis, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Teilchen der gemäß Anspruch 9 hergestellten magnetischen Dispersion separiert und eine Redispergierung der magnetischen Teilchen in einer wäßrigen Phase mit einem pH-Wert > 7 erfolgt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Separierung der magnetischen Teilchen durch Zusatz von mit Wasser mischbaren Lösungsmitteln und Abtrennen der flüssige oder festen Phase auf an sich bekannte Weise erfolgt.

13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Separierung der magnetischen Teilchen durch Anlegen eines magnetischen Feldes erfolgt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Redispergierung zwischen 40 und 90°C erfolgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die wäßrige Phase gepuffert ist.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Redispergierung ohne Zusatz von Dispergiermitteln wie Tenside erfolgt.

17. Verfahren zur Herstellung von magnetischen Dispersionen auf Basis organischer Lösungsmittel, dadurch gekennzeichnet, daß die magnetischen Teilchen der gemäß Anspruch 8 hergestellten magnetischen Dispersion separiert und eine Redispergierung der magnetischen Teilchen in einem organischen Lösungsmittel erfolgt.

18. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Redispergierung zwischen 40 und 90°C erfolgt.

19. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Redispergierung ohne Zusatz von Dispergiermitteln wie Tenside erfolgt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Separierung der magnetischen Teilchen durch Zusatz von mit Wasser mischbaren Lösungsmitteln und Abtrennen der flüssige oder festen Phase auf an sich bekannte Weise erfolgt.

21. Verfahren nach Anspruch 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Separierung der magnetischen Teilchen durch Anlegen eines magnetischen Feldes erfolgt.

50

55

60

65

- Leerseite -